

## 地域資源の有効活用をめざして(2) 竹チップなどを活かした地域資源循環システムの構築

研究代表者: 菊地牧恵

共同研究者: 澤登早苗、片倉芳雄、松村正治、浅岡みどり、来島泰史、  
丸山美夏、米川さゆり、渡辺美鈴

### How to Utilize Local Waste Materials (2): Building the Local Resource Recycling System to Utilize Wild Bamboo Forest.

KIKUCHI Makie, SAWANOBORI Sanae, KATAKURA Yoshio,  
MATSUMURA Masaharu, ASAOKA Midori, KIJIMA Yasushi,  
MARUYAMA Mikia, YONEKAWA Sayuri, WATANABE Misuzu

#### Abstract

This paper describes a project aimed at the utilization of local natural resources, especially focusing on local bamboo forests. In the Tama-area which is located in the west of Tokyo, the bamboo forests have started creating a new environmental issue. It is very important to find out how to utilize bamboo in a sustainable way. In this study, we have examined if the 37 ℓ size compost cardboard box (360mm × 325mm × 315mm), which have bamboo chips mixed with bamboo charcoal and rice bran, are of practical use to decompose house waste materials. It also discusses if the local natural resources such as bamboo chips can be used to grow mushrooms.

The results showed that bamboo chips mixed with charcoal and rice bran were very suited to decompose house waste and the cardboard compost box would be useful for family use. The finished material can be added to the soil to grow vegetables as good organic matter.

## 摘 要

本研究では地域資源の利活用を促進するために、特に多摩地区で近年問題となっている竹林の管理・保全の過程において産出される竹チップの有効活用について、①竹チップを用いた段ボールコンポスト普及のための実用化試験、②地域資源を活用したきのこの菌床栽培の可能性について、検討を行った。

その結果、竹チップは家庭向けの段ボールコンポストの基材として優れていること、また完熟後のコンポストは、野菜などの栽培において土壌改良などを目的に使用可能であることが確認された。

## はじめに

筆者らは、2011年より開始した有機園芸をベースとした環境負荷の少ないガーデンを普及するための基礎研究において、それを実現するためには1年草主体ではなく、宿根草を中心とした庭づくりを行う必要があることを明らかにし、その普及に向けて、園芸講座「宿根草を活かした庭づくりのすすめ」を開催するなど、課題の解決に努めてきた。その一環として多摩市立グリーンライブセンターでは、2012年度よりミミズコンポストを設置し、花壇管理後の草ゴミをコンポスト化する試みを行った（2010～2012年度研究助成「環境負荷の少ないガーデン普及のための基礎研究」）。また、本学南野キャンパスにおいては、手作りのミミズコンポストを用いて、同所にある恵泉オーガニックカフェから出る生ゴミを堆肥化し、それを同所にある菜園に還元する循環システムを構築してきた。同時に、そのシステムを利用した公開講座「夏休み子どもプロジェクト」等も開催した（2011～2012年度研究助成「菜園教育普及のためのカリキュラム研究」）。

これらの研究成果を基に、2013年度からは新たに地域資源の有効活用に着目した研究を行っている。初年度は、特に地元で容易に入手できる竹チップに注目して、①竹チップを用いた段ボールコンポストの普及のための基礎研究、②竹チップのガーデンへの活用の可能性、③エコプラザ多摩等の公共施設で剪定枝を原料として作られた土壌改良材等のガーデンへの活用の可能性について検討を行った。その結果、竹チップが様々な場面で活用できる

ことが明らかになった。

そこで2014年度は、①竹チップを用いた段ボールコンポスト普及のための実用化試験、②地域資源を活用したきのこの菌床栽培の可能性の検討を中心に研究を行った。

## 1. 竹チップを用いた段ボールコンポスト普及のための実用化試験

近年、多摩丘陵の一角にある大学周辺の里山では竹が繁茂し、荒廃した竹林が増え、新たな環境問題となりつつある。大学教育農場がある町田市小野路に拠点を置く社会福祉法人共働学舎では、数年前からこれらの竹林の保全・管理・活用に力を入れているが、筆者らもこの動きに対して情報交換や、提案を行うなど問題を共有してきた。このような状況の中で、筆者らは竹材の有効活用を図る方策のひとつとして、伐採した竹をチップ化して利用することを提案し、そこで製造された竹チップの有効活用方法について実証試験を開始した。この試験の一つが2013年3月から開始された「竹チップを用いた段ボールコンポスト普及のための研究」である。

1年目の2013年度は、段ボールの大きさやコンポストの基材の種類、配合割合の検討など基礎的な研究を行った。その結果、竹チップは段ボールコンポストの基材として適していることが確認され、一般家庭用には、37リットル(360mm×325mm×315mm)の大きさの2重段ボールに、竹チップ25リットル、竹炭2.5リットル(10%)に米ぬか1.25リットル(5%)を加えたものを基材として入れたものが、生ゴミコンポストとして最も望ましいという結論を得た。そこで2014年3月には、これを用いて一般市民を対象とした第1回目のワークショップを開催し、実用化に向けた試験を開始した。

2014年度は、このワークショップの継続開催に加え、先行事例との比較試験を実施した。また、生ゴミ投入終了後、熟成させたコンポストの成分分析を行い、熟成後の竹チップコンポストが野菜や草花の生育に与える影響について検討した。

ここでは、まず「竹チップ段ボールコンポスト2014春ワークショップ」について参加者のアンケートや聞き取りを中心に報告し、次に経験者による試験結果、最後に成分分析結果を報告する。

## 1)「竹チップ段ボールコンポスト2014春ワークショップ」報告

ワークショップの開催時期は、第2回目を初回から約2か月後に、第3回目を3か月後に設定した。その理由は、生ゴミ投入開始後2か月ほど経った時点で、経過報告を行い、相談する機会を設けることで、各々の事例が一般家庭で段ボールコンポストを継続していくためのノウハウの蓄積となり、有益な知見を与えてくれる。また、開始3か月後は、標準的な家庭では生ゴミ投入をストップして熟成に入る直前、すなわち生ゴミ投入の最終段階の時期にあたると考えたからである。

### (1)【第1回ワークショップ】

日時:2014年3月15日(土) 場所:恵泉女学園大学南野校舎

一般市民を対象に、地域資源の有効活用をめざして、竹チップを活用した段ボールコンポストを広めるために「一緒に考えませんか」と呼びかけを行い開催した。ワークショップでは最初に本試験の趣旨説明を、次いで段ボールコンポストの使い方を口頭で説明した後、実演を行った。ワークショップへの参加は有償とし、参加費として竹チップ段ボールコンポストの材料実費分1,500円を負担していただいた。参加者には、竹チップ段ボールコンポストを自宅で実践し、2か月後にそのコンポストを持ち寄り、途中経過を観察したり、意見交換を行いたいという企画であることを説明し、協力を仰いだ。(詳細は2015年3月発行「園芸文化第11号」に掲載)

### (2)【第2回ワークショップ】

日時:2014年5月10日(土) 場所:恵泉女学園大学南野校舎

参加人数:一般参加者4名、恵泉関係者4名(澤登、片倉、菊地、米川)

目的:第1回の参加者とともに、生ゴミ投入開始約2か月後の経過報告と意見交換を行うこと。

はじめに一般参加者にアンケートに答えてもらい、2ヶ月間を振り返ってもらった。その後各自持参した竹チップコンポストの様子を肉眼で観察し、コンポスト過程での使用感、困った点、疑問点などをあげてもらった。この時に撮影した竹チップコンポストの写真を図1に示した。



写真1:コンポスト①



写真2:コンポスト②



写真3:コンポスト③



写真4:コンポスト④

図1 第2回ワークショップに持ち寄られた竹チップコンポストの状態  
(生ゴミ投入開始2ヶ月後、2014年5月10日)

参加者が持参した竹チップコンポストについては、いずれも基材の色が薄茶色からこげ茶色に変化しており、投入された軟らかな生ゴミはその大半で分解が進んでいるように見受けられた。臭いに関しては、コンポスト④だけは水分が多すぎたためか悪臭を放っていたが、他のコンポストでは

気にならなかった。

コンポスト④の異臭の原因は、段ボールの水分調整のしやすさに期待しすぎ、生ゴミの水切りが不十分であったためと考えられた。これを通して、生ゴミの投入時にはザルのような物で最低限の水切りを行うことが必要であることが再確認された。これまで、学内で実施した竹チップを基材にしたコンポストの試験では、悪臭が発生したケースはなかったので、良い事例となった。

一般参加者によるアンケート結果を表1に、表2には、ワークショップ当日に出された意見をまとめたものを記した。

表1:第2回ワークショップ(2014年5月10日)参加者アンケートの回答

質問項目／回答者	①	②	③	④
Q 1 設置場所	風通しのある物置	西日が当たるコンクリートの床。雨はあたらしない。	前半1週間は台所、後半ベランダ一日中日射しがある。	未記入
Q 2 生ゴミの投入頻度	毎日生ゴミを入れたいが温度が上がらないと週1～2回になってしまう。	ほぼ毎日	毎日	
Q 3 一回の生ゴミの量	1リットル以下	1リットル	1リットル以下	
Q 4 困ったこと	ゴミの温度が低め。	小虫が飛ぶ、アリが入った。	前半雨に濡れて段ボール変形。	
Q 5 虫	一度、コバエを見たがいなくなった。	小虫(コバエ?)	羽虫。1回だけ。	
Q 6 温度	30℃ が1回。後は、20～27℃を行ったり来たり。	38℃ が最高。29～38℃ が5日間。しかし、その後下がってしまった。	30℃。平均22℃。	
Q 7 水分	生ゴミだけで今のところ大丈夫。		乾燥気味。	
Q 8 竹チップ段ボールコンポストが良かった点	においがいい。	全くといっていいほど、生ゴミを出さずにすんだ。	臭くない。	
改善した方がよい点	未記入	箱が湿り気でふくらんでしまった。	混ぜにくい。	
Q 9 他のコンポストと比較して	においがいいのが良い。	未記入	日立のグリーンポスト	
Q 10 段ボールコンポストを続けてみようと思うか。	今のところは続けても良いのかなと思います。	思う。	肥料にしてみても良いかは。	
Q 11 感想	未記入	夏はどうか？ニオイはどうか？アリが巣を作ったら困る。	未記入	

表2:第2回ワークショップ参加者からの報告とそれに対する提案

中間報告	
①	温度がなかなか上がらないことが気になっていた。あまりにも温度が上がらないので、毛布をかけたくなった。カバーのおかげか虫はあまりいない。生ゴミが多すぎると良くないと思い2、3日お休みしていた。可燃ゴミがすごく軽くなってよかった。果物の皮に白カビのようなものが生えた。
②	ほぼ毎日すべての生ゴミを投入。少ししなびた野菜などゴミとしては捨てにくいものも簡単に入れられるようになってよかった。匂いもしなくてよい。カバーをかけているのに虫がいることが不思議。白カビを割と早い時期に2日ほど確認した。60%ぐらいの水分量がわかりにくく、水分が少ないように感じる。コンポストはいっぱいになってきていてこの先どうすればよいのか？ → 1度上下をひっくり返し、1リットルほど水を足してよく混ぜてから熟成したほうが良いのでは。その間生ゴミを入れるために新しく基材と段ボールセットを購入。
③	いっぱいになってきたので、上下ひっくり返してみる。匂いはしなくてよいが、堆肥として使ってみて植物に良いか試してみしてから、今後続けるかどうか考えたい。
④	臭い！水分調整がしやすい(生ゴミを乾燥させなくても良い)という点を期待しすぎたため、あまり考えずにコーヒーかすなどもシャバシャバの状態(ドリップしてすぐのもの)、茶葉も良く水切りしないまま投入。その結果異臭を放っている。 → 水分がどうしても多い状態なので、竹チップを足してみよう。

### (3)【第3回ワークショップ】

日時:2014年6月21日(土) 場所:恵泉女学園大学南野校舎

参加人数:一般参加者2名、恵泉関係者:4名(片倉、渡辺、菊地、米川)

目的:第2回ワークショップから約1ヶ月(生ゴミ投入開始から3ヶ月)

後の経過報告と意見交換を行う。生ゴミ投入を終了し、熟成に入る前に検討会を行う。

最初に、前回と同じ内容のアンケートに答えてもらってから、各自持参したコンポストを観察し、3か月間の振り返りを行った。

コンポスト①については、温度は平均して30℃前後で推移したが、虫が大量に発生して困っているとの報告があった。持参したコンポストの中にもコバエや幼虫が認められた。原因としては、設置場所の日当たりが悪く、生ゴミのほとんどが野菜クズで少量だったため、発酵が進みにくかった可能性がある。米ぬか、廃油等で発酵を促進し、温度を上げて防虫対策を行うように提案した。

コンポスト④については、水分が多すぎて悪臭が気になったため、前回のワークショップ終了後に乾いた竹チップを追加したが、水分の多い状態が続いていた。その後、湿気で段ボールが破損しアリが大量に発生したため、新しい段ボールに取り換えた。臭いは少し改善されたが、水分が多かったので晴天時に5日間生ゴミの投入を中止して、乾燥させようと試みたが改善されなかったとの報告があった。そこで短時間で効果的に乾燥



させるために、車のボンネットにビニールシート、新聞紙を敷いて直射日光にさらしてみてもどうかと提案した。後日、その方法を実践し問題は解決したとの報告があった。

その他、暖かい時期だけでなく年間を通して生ゴミを投入したいが、気温が低下し分解が進みにくい季節は難しいのではないかと意見や、日当たりがあまり良くない気温の低いところにしか置き場がないなど、設置場所に関する問題もあげられた。

表3:第3回ワークショップ(2014年6月21日)参加者アンケートの回答

質問項目／回答者	①	④
Q 1 設置場所	風通しのある物置	屋根つきの1階のテラス 日陰
Q 2 生ゴミの投入頻度	ほぼ毎日	週5
Q 3 一回の生ゴミの量	1リットル以下	1リットル位
Q 4 困ったこと	最近小さな虫が発生するようになった。	湿り気がとれない。小アリがたくさん出てきてしまった。
Q 5 虫	ショウジョウバエ、他	小アリ
Q 6 温度	39℃が2日ぐらい。長く続かない。	温度は計っていませんが、あまり上がっていないようです。
Q 7 水分	生ゴミから出る水分で、逆に水分が多くなっているような気がする。	うまくいっていません。
Q 8 竹チップ段ボールコンポスト良かった点	生ゴミがなくなった。	生ゴミが大変少なくなりました。
改善した方がよい点	未記入	未記入
Q 9 他のコンポストと比較して	においが無いのが良い。	プラスチックの大きなコンポストを使ったことがあります。臭い、ハエが異常に発生して殺虫剤をまかないと中にゴミが入られなくなり捨てました。
Q 10 段ボールコンポストを続けてみようと思うか。	とりあえず続けてみようかなと思います。	課題はありますが続けたいと思います。
Q 11 感想	未記入	未記入

#### (4) 考察

今回実施した3回のワークショップを通して、竹チップ段ボールコンポストによる生ゴミ堆肥化には以下の効果と課題があることが明らかになった。



効果	課題
<ul style="list-style-type: none"> <li>・臭いがしない</li> <li>・可燃ゴミ量の激減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日当たりが良くない場所での設置と管理方法</li> <li>・雨が降りこむ場所での防雨対策</li> <li>・家族の人数が多く生ゴミの量が多い場合の対処法</li> </ul>

参加者の意見を総合的に考えると竹チップ段ボールコンポストを成功させるポイントは、以下の2点にまとめられた;

- ①太陽の光がほどほどに射して、雨に濡れないところに置くことで、気温の低い時期でもゆっくりと発酵が進む。
- ②生ゴミの水を切って、2つの段ボールコンポストに交互に投入することで、生ゴミの量が多い場合にも対応可能。

しかし、その一方で一般家庭では、段ボールコンポストの設置場所には制限があり、複数の箱を置くスペースがない場合も多いことから、これらの課題を解決する為には、先行事例を検証したり経験者のアドバイスを参照する必要があること、またそのような使用方法に慣れるまでには一定以上の時間を要することも考慮されなければならない。

## 2)竹チップを用いた段ボールコンポストの先行事例との比較

竹を粉碎した竹チップや竹パウダーの活用については、家畜ふんの堆肥化(佐賀県、2003年)から竹肥料農法(橋本・高木、2009年)まで様々な事例が紹介されている。ここでは、特に竹の粉碎物を用いた生ゴミ堆肥化の一般家庭への普及に係わる先行事例を紹介しておく。

東京都日野市では、生ゴミの家庭内循環を促進するために、当市と市民が共同して「段ボールコンポスト」を、市内福祉施設の協力を得ながら作製。竹パウダーは多摩産のものを使用し、製造は造園会社((有)林庭園設計事務所)へ依頼。段ボールの組み立てや竹パウダーの袋詰め等は市内福祉施設の「すずかけの会」が、虫除け用布カバーの製作は同じく市内福祉施設の「夢ふうせん」が担当している。購入方法は、ごみゼロ推進課あてにハガキでの申込み。価格は、1基

2,500円。当市生ゴミ処理機器補助金が適用されると1,250円になる。補助は1世帯につき2基までとなっている。(日野市ホームページ<http://www.city.hino.lg.jp/index.cfm/198,13452,314,1875.html>より)

熊本県人吉・球磨地方では、農業法人有限会社球磨川ABCが、「建設業と地域の元気回復助成事業」による①竹林保全②可燃ゴミ減量③耕作放棄地整備を目的とした、竹パウダーを基材とした生ゴミ堆肥化による循環生活推進運動を展開している。竹ちゃんキット(竹パウダー・段ボール)は1,000円(送料は別途)で、ホームページ<http://www.chikumatsu.jp/company.html>から製品の購入ができる。

これらの先行事例と本試験との比較試験の実施を検討していたところ、本学主催の公開講座「有機園芸実践コース」の受講生の中に、熊本県において竹パウダー段ボールコンポストの実践普及に関わっていた経験者がいたことが明らかになった。そこでその方に実証試験への協力を依頼し、本研究で開発した竹チップコンポストを実際に使用してもらい、使い勝手や問題点などについて意見を出してもらった。

#### (1) 竹チップ段ボールコンポスト実践経験者による実証試験

熊本県で竹チップを利用したコンポストの普及活動に携わっていた吉川氏に、本研究において開発した竹チップ段ボールコンポストを用いた実証試験を依頼した。以下に吉川氏から報告された試験結果の概要を記す。

- ① 試験1:実施時期は、2014年6月。基材を入れる容器は、段ボールではなく、発泡スチロール容器(20リットル)に、指定の竹チップコンポスト基材を入れて生ゴミを投入した。
- ② 試験2:実施時期は2014年7月22日～7月30日。所定の段ボール(前述した37ℓ入)に、指定の竹チップコンポスト基材を入れて試験を行った。また、生ゴミ投入期間中は段ボールの蓋は閉じず、布カバーをかぶせるのみとした。
- ③ 結果及び考察にかえて—主な課題と意見—
  - ・ 手でかき混ぜるためには、やや粗すぎるチップが混入していることが気になった。実用化にあたっては、大学近隣の福祉施設で竹チップ

を製造して、本キットを作成する予定と聞いていたことから、目の大きいチップをある程度取り除く作業を依頼することが可能であると思った。(熊本では、細かい枝は、はじめから除去した上でチップにし、さらに大きな破片を取り除く工程を経て製品化するように依頼した経験がある。実際にはチップに加工するところまでは、授産施設ではなく、竹堆肥製造業者に依頼して行った。)

- ・移植ゴテでかき混ぜる場合には、段ボールの内側に敷いてある新聞紙を破りやすいなど、扱いにくさが問題になるのではないかと考えた。
- ・手でかき混ぜるか、移植ゴテを使用するかは好みの問題であるが、手でかき混ぜると投入した生ゴミの様子(変化)や温度がよくわかり、菌の活動や発酵という現象を実感できることが大きな利点である。日々、手で触れているうちに、生ゴミ処理というより菌の世話をしている感覚になり、コンポストへの愛着がわき、継続にも繋がりやすいと思われる。
- ・発砲スチロールの箱を使用した理由は、底の補強や新聞紙を敷き入れる必要がなく、何度でもくり返して使用することが可能で、ゴミを減らすことができるからである。このように、ひとつでも面倒と思うことを減らすことにより、取り掛かりやすさが増すと思う。
- ・扱いやすさや発酵・分解能力、臭いのなさ等、竹チップは段ボールコンポストの基材として適切であると考えられた。

## (2)扱いやすい竹チップ形状に関する検討

前述の実証試験における指摘を受け、混ぜにくさを改善するため、基材として用いる竹チップのサイズ(細かさ)について検討を行った。チップを製造している共働学舎により細かく粉碎するよう依頼したところ、今度は葉や細かい枝の混入が認められたため、これをふるいにかけて葉や細かい枝を除去した基材と、ふるいにかけていない未調整の基材を用いて、比較試験を行った。図3にはふるいにかけていない調整前の竹チップ(写真5)とふるいにかけて調整した竹チップ(写真6)の写真を示した。



写真5:調整前の竹チップ



写真6:ふるいにかけて竹チップ

図3 竹チップの形状比較

比較試験は、調整前と調整後の竹チップを入れた2つの段ボール、すなわち2つの試験区を設定し、それぞれの試験区(段ボール箱)に交互に生ゴミを投入し、発酵状況について目視で観察する方法で行った。生ゴミの投入期間は11月17日～1月16日の約2か月間とし、その後約1か月間熟成させた。

その結果、調整の有無にかかわらず、いずれの試験区においても生ゴミ投入期間中は、順調に発酵が進み、20～50℃台の温度が保たれ、異臭も少なかった。熟成後も、試験区間で外観上の大きな違いは認められなかった。このことから、生ゴミを分解するための発酵過程は、試験に用いた範囲内では、小さな葉や枝の混入の有無の影響を受けないことが明らかになった。ただし、かき混ぜやすさや使用感などは、個人の好みによって異なるため、一般家庭で使用することを考慮すると、少しでも混ぜやすく、使いやすい状態の竹チップを提供する配慮が必要であろう。

段ボールと竹チップ基材を合わせた段ボールコンポストキットの頒布価格については、現在は実験段階であることから実費1,500円で提供している。しかし、これを広く普及していくためには、適正価格について検討を要する。すなわち、現在一般的に流通されている段ボールコンポストの価格帯に関する調査を実施し、それに対する消費者の声を聞く必要がある。今後の課題としたい。

### 3) 熟成後の竹チップ段ボールコンポストの成分分析

以上のように、竹チップを基材とする段ボールコンポストには、改善すべき点が残されているものの、一般家庭において生ゴミ処理を行う方法として優れていることが、ワークショップを通して明らかになった。そこで、次の段階として、熟成したコンポストを畑や花壇等に投入して有効活用することを想定し、熟成後のコンポストの成分分析を行った。

#### (1) 材料及び方法:

分析に供試した段ボールコンポストは、日当たりがよく、雨の当たらない室内に置き、11月17日から1月15日までほぼ一日おきに生ゴミを投入した後、熟成させたものを用いた。気温が低い時期であったが、この期間中段ボールコンポスト内の温度は20～50℃台に維持されており、最高温度は59℃まで達した。

投入した生ゴミは、主に野菜くずと果物の皮、それに少量の動物性の生ゴミ(ニボシやカツオブシ、魚の頭や肉の脂身など)で、残飯は投入しなかった。生ゴミの合計投入量は、約71ℓであり、投入開始18日目となる12月3日からは、生ゴミ投入時に米ぬかを200～400ℓずつ加えた(加えない日もあった)。

生ゴミ投入開始24日目の12月9日と、40日目の12月25日、58日目の1月12日に、段ボールの上下を逆さにして内容物が混ざるようにした。1月13日以降、生ゴミを投入しても温度があまり上がらなくなったことから、61日目の1月15日を最後に生ゴミの投入を止め、熟成を促すために翌1月16日に、米ぬかのみを投入した。

その後、1月19日に切り返しを行った時点では、適度な湿り具合が維持されており、温度は35℃だった。1週間後の1月26日には乾燥気味であったため水を1ℓ加えたが、温度の上昇は認められなかった。2月8日に段ボールの上下を逆さにし、乾燥気味であったので再び水を1ℓ加えた。

図4(写真7,8)に、12月25日と1月26日のコンポストの状態を示した。

1月16日に最後の米ぬかを投入してから約1か月後、十分な熟成が確認された2月18日に分析用試料を採取して、成分分析に供した。





写真7:投入開始40日後(12月25日)



写真8:投入終了後(1月26日)

図4 コンポストの発酵過程の状態(生ゴミ投入開始40日後と終了後)

## (2)結果及び考察:竹チップ段ボールコンポストの成分組成

竹チップを主とした基材(竹炭と米糠を加用)を用いて生ゴミのコンポスト化をはかり、熟成した生成物を成分分析した結果を表4に示した。比較のため、種々の基材を使って生ゴミをコンポスト化した試験データ(東京農大、2009)及び剪定枝堆肥に家畜糞を添加して追加発酵させた堆肥のデータ(JA町田市、2013)も併せて記した。

まず竹チップコンポストの性質・成分について考察してみると、竹チップコンポストは他のコンポストに比べpHが明らかに高かった。これは基材として竹の粉碎物のほかに竹炭が入っていることが原因と考えられる。その一方で、EC(電気伝導度:土中の塩類濃度の目安となり、高いほど養分量が多いことになる)はやや低い傾向が見られた。その理由としては、全窒素、全リン酸、全カリ、全石灰、全苦土のいずれも低い値を示していることから、水溶性の各肥料成分はかなり低いためであると推察される。

全マンガン、全銅、全亜鉛、全鉄は過不足なくほぼ平均的なレベルの値と考えられる。C/N比は15で数値的には問題ない。しかし、竹の繊維質は土の中でも比較的分解しにくいことが推察されるため、竹の繊維質が土壤中で分解

する過程で土壌や植物にどのような影響を及ぼすのか、今後注視していく必要がある。その一方で透水性や通気性の改善に役立つことも期待される。

以上、竹チップ段ボールコンポスの成分分析の結果からこの熟成後のコンポスの有効な使用法を考えると、植物栽培において、肥料成分の補給効果を期待するよりも、酸性土壌の矯正や土壌物理性・土壌微生物性の改善を目的として、土壌改良剤的な効果を期待して使用することが望ましいと思われる。

表4 熟成後の竹チップ段ボールコンポスの成分分析結果(現物あたり)と類似品との比較

分析項目	竹チップ コンポスト	生ゴミコンポスト (農大)	剪定枝家畜糞 堆肥	剪定枝家畜糞 堆肥(平均値)
水分(%)	41.5	46.7	29.0～54.8	47.2
pH	8.8	7.1	7.23～8.20	7.38
EC (mS/cm)	2.27	5.5	5.53～8.04	6.85
全窒素 (T-N %)	1.6	1.8	0.8～2.3	1.4
全リン酸 (P2O5 %)	1.3	1.9	0.9～2.0	1.3
全カリ (K2O %)	1.3	1.7	1.0～2.5	1.7
全石灰 (CaO %)	1.3	2.9	1.5～2.6	2.1
全苦土 (MgO %)	0.52	0.70	0.6～1.3	0.9
全マンガン (Mn mg/kg)	100	193	23.1～34.7	28.9
全銅 (Cu mg/kg)	<10	13.5	8.4～17.4	12.4
全亜鉛 (Zn mg/kg)	40	50.4	21.0～40.5	30.5
全鉄 (Fe mg/kg)	650	—	231.8～534.1	373.4
全炭素 (T-C %)	—	20.2	19.5～28.4	23.3
C/N比	15	11	12.5～19.9	16.8

注)生ゴミコンポスト(農大)はコピートとくん炭を基材とした段ボールコンポスト(東京農業大学土壌研究室、2009)、剪定枝家畜糞堆肥は町田市の剪定枝堆肥化センターで製造された堆肥に牛糞や豚糞を加えて追加発酵させた堆肥(JA町田市青壮年部、2013)。



#### 4) まとめ

竹チップ段ボールコンポストは、ワークショップや経験者による実証試験から、一般家庭への普及を考えるに当たって、「臭いがしない」など、明確な利点が再確認できた。また同時に、「生ゴミが多い家庭では箱一つでは足りない」など具体的な課題も明らかになってきた。2015年度はこれらの課題に取り組むとともに、成分分析に加えて、熟成後のコンポストの利用方法について、野菜や花のコンテナ栽培試験を行うなどして、より具体的な活用方法を提案していきたい。

なお、片倉(共同研究者)が「教養基礎演習」や「現代社会基礎演習」など環境に関する授業の中で、ゴミの問題をグループで調べ発表する機会を設けたところ、燃えるゴミの約4割が生ゴミであり、自治体で問題になっており、生ゴミを減らすための工夫が各地で行われていることが取り上げられた。そのため、生ゴミを減らす方法の一例として、本研究で実践中の竹チップ段ボールコンポストを見学する機会を設けた。その結果、卒業論文などで、段ボールコンポストによる動物性と植物性の生ゴミの分解性の違いについて研究する学生も出てきた。このように本研究の実践は、一般学生の学びの中にも行かされていることを特記しておく。

## 2. 地域資源を活用したきのこの菌床栽培体系の検討

本学南野キャンパスでは、2013年より株式会社温市(日野市)との連携によりきのこの菌床栽培試験が行われている。現在、きのこの菌床栽培において我が国で最初に有機JAS認証を受た株式会社ハルカインターナショナル(岐阜県郡上市和良町横野)の指導を受けながら、同社で製造されている落葉樹の木材チップから作られた菌床ブロックを用いて、しいたけ、ヒラタケ、きくらげの栽培試験が行われている。初年度においては、期待したような栽培結果が得られなかったが、このことから冬季の気温が予想以上に低く、条件が厳しいことが明らかになった。そこで、本格的な試験栽培は2014年度から開始された。

今年度は、第一段階として、きのこ栽培において大量に使用する水の確保や、自然エネルギーを活用した自動灌水システムの可能性について検討を

行った。具体的には雨水を灌水に活用するために必要な設備として、雨どいと雨水タンクの設置を試みた。今後は、竹チップなどのバイオマス資源だけでなく雨水や水力、太陽光などの天然資源の活用も組み込んだ地域資源循環型のきのこ栽培体系の構築に向けたシステムの検討、有機JAS取得に向けた課題解決など、具体化に向けた取り組みを進めて行きたい。

なお、2014年度の栽培試験を通じて、少なくとも上記3種のきのこについては本学キャンパス内で栽培が可能であることが確認された。そこで、大学近隣の雑木林や竹林から産出されるチップを使用した菌床栽培の可能性についても、今後検討を進めたい。

## 参考文献

- 佐賀県(2003)「家畜ふん堆肥化時の竹チップの利用特性」佐賀県研究成果情報畜産試験場
- 橋本・高木(2009)『竹肥料農法』農山漁村文化協会
- 太田壮洋(2008)「竹材の敷料及びたい肥化副資材としての利用に関する研究」山口県畜産試験場研究 P59-64
- JA町田市壮年部(2013)家畜糞添加・追発酵によるチップ堆肥の品質向上試験(報告書)